

VEHICLE SURROUNDINGS DISPLAY UNIT

Patent Number: JP7195978
Publication date: 1995-08-01
Inventor(s): YAMADA KATSUNORI; others: 01
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD
Requested Patent: JP7195978
Application Number: JP19930351836 19931230
Priority Number(s):
IPC Classification: B60R1/00; B60R21/00; E04H6/42; G06T1/00; H04N7/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To properly and visually recognize your own vehicle and obstacles around the vehicle even if the position of your own vehicle is slipped off from the visual field center of a camera.

CONSTITUTION:Obstacles and parking areas which are hidden due to the image deformation of your own vehicle, are properly indicated by synthesizing an image the deformation of which has been corrected (coordinate transformation) in response to the position and direction of your own vehicle, and an image of other areas excluding your own vehicle, by a whole image synthesizing means 109 so as to be displayed wherein the aforesaid position and direction of your own vehicles outputted by a vehicle coordinate transformation means 105, a back ground area extracting means 107 and a vehicle area synthesizing means 108 after your own vehicle has been extracted from an image photographed by a vehicle extracting means 104.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-195978

(43)公開日 平成7年(1995)8月1日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 1/00	A			
21/00	Z	9434-3D		
E 0 4 H 6/42	Z	7606-2E		
G 0 6 T 1/00				

G 0 6 F 15/ 62 3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-351836

(22)出願日 平成5年(1993)12月30日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 山田 勝規

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 渡辺 博司

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

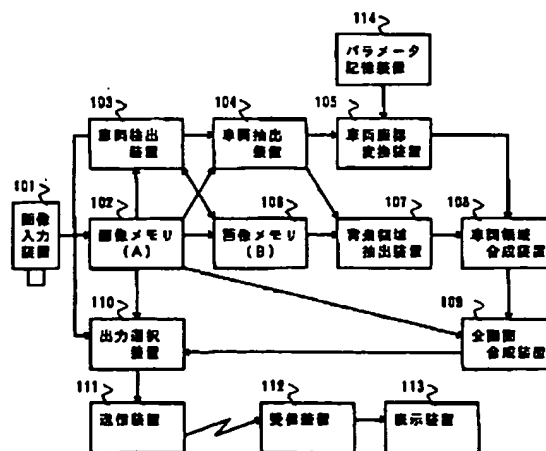
(74)代理人 弁理士 酒井 宏明

(54)【発明の名称】 車両周囲表示装置

(57)【要約】

【目的】 カメラの視野中心に対して自車両の位置がずれた場合であっても、自車両およびその周囲の障害物を的確に視認できるようにする。

【構成】 車両抽出装置104により撮影した画像から自車両を抽出し、車両座標変換装置105、背景領域抽出装置107および車両領域合成装置108により出力される、自車両の位置や向きに応じて画像の歪み補正(座標変換)を実行した画像と自車両を含まない他の領域画像とを全面面合成装置109により合成して表示することにより、自車両の歪みによって隠れていた障害物や駐車領域も的確に表示する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影手段により上方から撮影した画像を送信手段を介して自車両の受信手段に送信し、モニタ表示する車両周囲表示装置において、自車両が存在しない状態で撮影された画像を記憶する第1の画像記憶手段と、自車両が存在する状態で撮影された画像を記憶する第2の画像記憶手段と、前記第1の画像記憶手段に記憶した撮影画像から車両領域を抽出する車両領域抽出手段と、車両モデルに関する情報と前記撮影手段の設置状態に関する情報を予めパラメータとして記憶しておくパラメータ記憶手段と、前記抽出された車両領域を前記パラメータ記憶手段の各パラメータに基づいて車両上方からみた画像に変換する車両座標変換手段と、該車両座標変換手段により変換された車両領域を除く前記抽出された車両領域を前記第1の画像記憶手段に記憶された画像を用いて補完する背景領域作成手段と、前記車両座標変換手段による画像と前記背景領域作成手段による画像とを合成する車両領域合成手段と、前記車両領域合成手段による画像と、前記第2の画像記憶手段に記憶された画像から前記車両領域を除いた画像とを合成する全面画像合成手段とを具備することを特徴とする車両周囲表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、駐車場等における自車両およびその周囲の状態を撮像し、その自車両の輪郭、その周囲状態や背景等を画像処理により抽出・合成した画像を自車両に送信し、モニタ表示する車両周囲表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来における車両周囲表示装置として、例えば、特開平4-123945号公報に開示されている「車両安全確認システム」がある。これは、駐車場の天井等に設置したカメラにより駐車スペースおよびその周辺の様子を撮像し、この撮像画像を送信器から車両の受信器に送信するようにして、駐車場における接触事故の防止を図るものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記に示されるような従来における車両周囲表示装置にあっては、カメラと車両との位置の状態により、撮像画像上における車両形状が異なってしまうことがある。例えば、図29に示すように、立体物2901を上方から撮像した場合、(a)のように立体物2901の真上にカメラの視野中心2902がほぼ一致しているときには立体物2901の形状を正確に捉えることができるが、(b)や(c)に示すように立体物2901とカメラの視野中心2902がずれている場合、真上から見た場合における(a)の画像と異なり、車両が歪んで見える。

【0004】このように、自車両は高さをもつ立体物で

2

あるため、2次元画像上においてカメラと自車両の位置がずれることにより、車両形状の歪みが発生し、障害物との距離があるにも関わらず、自車両と障害物とが重なって見え、距離感が把握しにくいという問題点があった。

【0005】この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カメラの視野中心に対して自車両の位置がずれた場合であっても、自車両およびその周囲の障害物を的確に視認できるようにすることを目的とする。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係る車両周囲表示装置は、撮影手段により上方から撮影した画像を送信手段を介して自車両の受信手段に送信し、モニタ表示する車両周囲表示装置において、自車両が存在しない状態で撮影された画像を記憶する第1の画像記憶手段と、自車両が存在する状態で撮影された画像を記憶する第2の画像記憶手段と、前記第1の画像記憶手段に記憶した撮影画像から車両領域を抽出する車両領域抽出手段と、車両モデルに関する情報と前記撮影手段の設置状態に関する情報を予めパラメータとして記憶しておくパラメータ記憶手段と、前記抽出された車両領域を前記パラメータ記憶手段の各パラメータに基づいて車両上方からみた画像に変換する車両座標変換手段と、該車両座標変換手段により変換された車両領域を除く前記抽出された車両領域を前記第1の画像記憶手段に記憶された画像を用いて補完する背景領域作成手段と、前記車両座標変換手段による画像と前記背景領域作成手段による画像とを合成する車両領域合成手段と、前記車両領域合成手段による画像と、前記第2の画像記憶手段に記憶された画像から前記車両領域を除いた画像とを合成する全面画像合成手段とを具備するものである。

【0007】

【作用】この発明に係る車両周囲表示装置（請求項1）は、撮影した画像から自車両を抽出し、該自車両の位置や向きに応じて画像の歪み補正（座標変換）を実行した画像と、自車両を含まない他の領域画像とを合成して表示することにより、自車両の歪みによって隠れていた障害物や駐車領域を的確に表示する。

40 【0008】

【実施例】以下、この発明に係る車両周囲表示装置の一実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は、この発明による車両周囲表示装置のシステム構成を示すブロック図であり、図において、101はTVカメラ等を用いて監視対象とする領域の画像を入力する画像入力装置（以下、カメラという：特許請求の範囲における撮影手段である）、102はカメラ101により入力された画像を記憶する画像メモリ（A）（特許請求の範囲における第1の画像記憶手段である）、103は撮像画像内における車両の有無を検出する車両検出装置、104は撮

像画像から車両領域を抽出する車両抽出装置（特許請求の範囲における車両領域抽出手段である）である。

【0009】また、105は車両抽出装置104による抽出画像と予め記憶してあるパラメータに基づいて撮影された車両領域を上面から見た画像に変換する車両座標変換装置（特許請求の範囲における車両座標変換手段である）、106は画像メモリ（A）102と車両抽出装置103からの入力に基づいて画像メモリ（A）102における画像を記憶するか、あるいは記憶してある画像を継続して記憶する画像メモリ（B）（特許請求の範囲における第2の画像記憶手段である）、107は車両抽出装置104および画像メモリ（B）106からの入力に基づいて必要な領域を選択抽出する背景領域抽出装置（特許請求の範囲における背景領域作成手段である）である。

【0010】また、108は車両座標変換装置105および背景領域抽出装置107からの入力に基づいて変換後における車両領域を合成する車両領域合成装置（特許請求の範囲における車両領域合成手段である）、109は画像メモリ（A）102と車両領域合成装置108からの入力に基づいて変換後の車両を含んだ全画面を合成して作成する全画面合成装置（特許請求の範囲における全画面合成手段である）、110は画像メモリ（A）102と車両抽出装置103と全画面合成装置109からの入力に基づいて合成画像を出力するか、入力画像を出力するかを選択する出力選択装置、111は出力選択装置110の出力を送信する送信装置（特許請求の範囲における送信手段である）、112は送信装置111の出力を受信する受信装置（特許請求の範囲における受信手段である）、113は受信装置112の受信画像を表示する表示装置である。

【0011】また、114は予め決めてある車両の高さを示す車両モデルとカメラ101の設置および撮像パラメータ等を記憶しておくためのパラメータ記憶装置（特許請求の範囲におけるパラメータ記憶手段である）である。

【0012】次に、動作について説明する。図2は、この発明に係る車両周囲表示装置の処理動作の例を示すフローチャートであり、図において、本処理が開始されると、初期設定処理を実行する（S201）。この初期設定は、例えば、駐車場の上方に下向きに取付けられたカメラ101を用いて、駐車場の撮像画像を画像メモリ（A）102に入力する。また、初期設定では、撮像範囲に移動物体がない状態で撮像される。

【0013】さらに、画像メモリ（A）102に入力した画像を画像メモリ（B）106に出力する。上記ステップS201による処理画像の一部を図8に示す。次いで、上記初期設定の後、画像を1枚入力する画像入力処理を実行する（S202）。図9は、この画像入力処理の例を示すもので、新しい画像を画像メモリ（A）10

2に、例えば、33msec間隔で入力する。なお、この場合における画像の大きさは、例えば、横（HN）512×縦（VN）480画素とする。

【0014】次に、上記ステップS202の画像入力の後、差分処理を実行する（S203）。この差分処理では、車両検出装置103において、画像メモリ（A）102内の画像 $f(x, y)$ と画像メモリ（B）106内の画像 $g(x, y)$ に対して、

$$\Delta f(x_i, y_j) = |f(x_i, y_j) - g(x_i, y_j)|$$

を算出する。図10は、この差分処理の例を示す画像であり、画像メモリ（A）102から画像メモリ（B）106を引き算し、設定値TH1より大きい値をもつ画素の値を1、それ以外を0とする。

【0015】さらに、車両が存在するか否かを判断する（S204）。ここでは、車両検出装置103により、2値化された画像を走査して1が連続した領域毎にクラスタリング（後述）を実行し、該クラスタの含む画素が予め設定した閾値TH2以上に該当する領域を車両であると判断する。このステップS204において、車両が存在すると判断したときには、車両抽出装置104により2値化画像で車両であると判断された領域の画像メモリ（A）102内の画像領域を抽出する（S205）。

【0016】次に、車両座標変換装置105により、図3のフローチャートに示すような領域座標変換処理（後述）を実行する（S206）。図15は、この座標変換による変換処理前の車両領域画像、図16は、座標変換処理後の車両領域画像である。ここでは、車両モデル（図6参照）を用いて車両領域画像に高さ情報を付加し、該高さ情報を用いて座標変換することにより、車両を真上からみた画像に変換する。

【0017】さらに、背景領域抽出装置107により、画像メモリ（B）106上における現在の車両領域を抽出し、背景領域とする（S207）。図17は、この車両領域の合成例を示す画面であり、画像メモリ（B）106内の車両領域にあたる座標の画素の輝度値をそのままの状態背景画像として抽出する。該抽出された背景画像は、車両に隠れていた障害物が含まれた画像となる。

【0018】続いて、車両領域合成装置108により上記ステップS206で変換された車両画像と上記ステップS207による背景領域とを合成して車両領域を作成する（S208）。この合成方法は、背景領域の全座標値で車両画像が変換後も存在する場合には、車両座標を選択し、その座標値を画素値とする。また、車両画像がない場合には背景領域を選択する。この処理画面を図18に示す。ここでは、図16に示した変換後の車両領域と、図17に示した抽出された背景画像とを合成する。このとき、変換された車両領域の変換により輝度値がなくなった座標に対して背景画像の同一座標の輝度値をあ

5

てはめる。これによって車両と障害物との関係がわかる画像となる。

【0019】次に、全面面合成装置109により上記ステップS208において合成された車両領域を画像メモリ(A)102内の画像に合成する(S209)。この合成方法は、車両領域の全座標位置でその画素値を画像メモリ(A)102の画素値と置き換える。その他の座標位置では画像メモリ(A)102の画素値のままの状態とする。この全面面合成による画面例を図19に示す。

【0020】すなわち、図18に示した如く合成された車両領域を画像メモリ(A)102の全面画に合成する。該合成された車両領域は画像メモリ(A)102の車両領域と同じ領域なので、画像メモリ(A)102の車両領域は上書きされて合成された車両領域が残る。これによって、車両と障害物との位置関係が、自車両に隠れることなく表示する(A部分)ことができる。

【0021】その後、出力選択装置110により車両の存在する場合は全面面合成装置109による合成画像を選択し、車両が存在しない場合には画像メモリ(A)102上の画像を選択し、これらの選択された画像を送信装置111により電波を用いて受信装置112に送信する(S210)。

【0022】一方、上記ステップS204において、車両が存在しないと判断したときには、さらに、画像メモリ(B)106を更新するか否かを判断する(S211)。ここでは、画像メモリ(B)106においてクラスタリングされた画像内でクラスタの含む画素が設定閾値TH3(TH3<TH2)より多いクラスタが存在する場合には、移動物体ありと判断して画像メモリ(B)106の更新を行わない。

【0023】したがって、上記ステップS211において、画像メモリ(B)106を更新しないと判断したときには、上記ステップS210の処理に移行し、画像メモリ(B)106を更新すると判断したときには、画像メモリ(B)106の更新を実行した(S212)後、上記ステップS210に移行して画像を送信する。

【0024】次に、図3に示したフローチャートに基づいて、上記ステップS206において実行する領域座標変換処理について説明する。本処理が開始されると、まず、図4に示すように、抽出された画像に対して、画像

6

中心401から抽出された車両領域402の探索を行い、車両領域の座標の中心から最も離れた点(最遠点403)を検索する(S301)。この最遠点403にハフ変換(図12参照)を行い、構成する線分を算出する。上記処理による最遠点403の探索画像を図11、車両エッジの検出例を図12に示す。このように、最遠点403は抽出された車両画像の周囲に検出される。

【0025】さらに、車両方向を算出する(S302)。ここでは、車両とクラスタされた2値化画像の領域の重心を算出する。重心の位置座標(xg, yg)と主軸を下記により求め、2値化された車両の向きを算出する。図13は、この車両方向の算出例を示すものであり、車両領域を用いて車両の向きを算出し、重心を求め、該重心を通る慣性の主軸を算出し、その主軸の方向が車両の向きである。

【0026】すなわち、車両領域抽出装置104により抽出された領域をV(i, j)とすると、下記の数1となる。

【0027】

【数1】

$$\left. \begin{aligned} m_{00} &= \sum_{i=0}^{HN} \sum_{j=0}^{VN} V(i, j) \\ m_{01} &= \sum_{i=0}^{HN} i \sum_{j=0}^{VN} V(i, j) \\ m_{10} &= \sum_{j=0}^{VN} j \sum_{i=0}^{HN} V(i, j) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

【0028】そして、重心の位置座標(xg, yg)は、

$$xg = m_{10} / m_{00}, \quad yg = m_{01} / m_{00} \cdots (2)$$

となる。

【0029】さらに、V(i, j)を上記重心の位置座標(xg, yg)が座標系の原点となるように平行移動を行う。平行移動した画像をV₂(i, j)とすると、
V₂(i, j) = V(i - xg, j - yg) ⋯ (3)
となる。

【0030】

【数2】

$$\begin{aligned}
 m_{20} &= \sum_{i=0}^{HN} i^2 \sum_{j=0}^{VN} V_2(i, j) \\
 m_{11} &= \sum_{i=0}^{HN} \sum_{j=0}^{VN} i \cdot j \cdot V_2(i, j) \\
 m_{02} &= \sum_{j=0}^{VN} j^2 \sum_{i=0}^{HN} V_2(i, j) \\
 \theta_0 &= \frac{1}{2} \tan^{-1} \left[\frac{2 m_{11}}{m_{02} - m_{20}} \right]
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

【0031】上記数2により、慣性の主軸の方程式は、
 $l = j \cdot \tan \theta_0 \dots (5)$
 となる。さらに、上記(3)式で行った平行移動の逆変換を行い、

$$l + xg = (j + yg) \cdot \tan \theta_0 \dots (6)$$

となり、これが求める車両の向きを示す直線である。

【0032】上記ステップS302の処理を実行した後、前後エッジの検出を実行する(S303)。ここでは、図14に示すように、車両の向きの直線とハフ変換により求められた線分の交点を求め、この交点のある線分が車両前後のエッジを示す線分である。該線分が2本ある場合には、車両前後のエッジ線であると判断する。次に、図14に示すように前後エッジ線と交点のある線分を側方エッジとする側方エッジの検出を実行する(S304)。この場合、エッジ線と交点のある線分をハフ変換で検出された線分群から選択する。その線分がボンネットあるいはトランクのエッジである。

【0033】次に、車両の向きを算出する(S305)。すなわち、上記線分の長さを算出し、車両の前後*

$$(a/2x_s \cdot (x_s - x_1)) / f = x_1 / (H - t_1)$$

よって、

$$\begin{aligned}
 X &= (a/2x_s \cdot f) \cdot (x_s - x) \cdot (H - t_1) \\
 Y &= (b/2y_s \cdot f) \cdot (y_s - y) \cdot (H - t_1) \dots (7)
 \end{aligned}$$

となる。

【0035】また、図6は、車両モデルを示す説明図である。このモデルは、y軸方向に一定幅Wをもち、1~12の特徴点の3次元座標をモデルとして予めパラメータ記憶装置114に記憶しておく。

【0036】次に、車両モデルの変換処理を実行する(S306)。ここでは、判定された車両の向きと車両前後のエッジ線とそれに接続された線分情報と、カメラ101の設置パラメータから下記に示す関係式を用いて、モデルを座標変換し、抽出された車両画像の各画素に対して高さ情報を付加する。以下、この変換処理および高さ情報の付加について詳述する。

【0037】〔車両モデル情報の実空間への変換〕画像から得られた車両前後のエッジ線上の2点(x1, y

*向きを推定する。線分は、カメラ位置と車両の高さから見かけの長さは実際の長さとは違っている。線分の始点と終点との座標をモデル情報と下記(7)式を用いて変換し、実際の長さを求める。また、車両のモデルは事前に記憶しておく。なお、このモデルは、図6(後述)に示されるような情報をもったものである。このモデル情報のトランク、ボンネットの長さで算出された線分の長さの差を比較し、差の小さい方を選択し、車両の向きを推定する。

【0034】以下、上記における処理を詳述する。図5は、上記における画像から実空間変換を説明するためのものである。画像f(x, y)において、(x1, y1)の座標の地点からの高さがt2の場合、画像中心401を地上の座標の原点とすると、この(x1, y1)は、地上の座標(x1, y1, t1)として下記(7)により変換される。なお、カメラの焦点距離はf、俯角は90°、画面サイズは縦a×横b、設置高さHとする。すなわち、

1, t1), (x2, y2, t1)を選択し、実空間に上記(7)式を用いて変換する。なお、xは画像のX座標、yは画像のY座標、t1は車両モデル変換で各画素に付加した高さ情報である。そして、変換された2点(x1, y1, t1), (x2, y2, t1)の座標を用いて、車両のx座標に対する傾きθ1を求める。すなわち、

$$\theta_1 = -(x_2 - x_1) / (y_2 - y_1) \dots (8)$$

により求める。

【0038】さらに、側方エッジ線上の2点からも同様に車両の傾きθ2を求めることができる。この2つの傾きを平均して用いることで、エッジ線検出時における誤差の影響を少なくすることができる。

【0039】車両前後のエッジ線と側方エッジ線の交点

を (x_0, y_0, t_0) とすると、この座標の実空間座標 (x_0, y_0, t_0) がモデルの特徴点と対応するとすると、図6に示した車両モデルの特徴点のうち1, 2, 11, 12の何れかが対応することになる。このうちの何れが対応するかの選択は、車両前後のエッジ線のどちら側の特徴点であるかと、車両の向きとで選択され、これを変換の基準とする。そして基準点が決定することにより、傾き θ を用いて、各特徴点を実空間上に座標変換することができる。

【0040】さらに、特徴点間で、高さ情報に変化がある*10

$$\begin{aligned} x_3 &= n \Delta t / (t_2 - t_1) \cdot (x_2 - x_1) \\ y_3 &= n \Delta t / (t_2 - t_1) \cdot (y_2 - y_1) \end{aligned} \quad (9)$$

により求めることができる。

【0041】〔実空間座標の画像座標への変換〕この変換は、

$$\begin{aligned} x &= x_1 - (2x_1 f / a(H - t_1)) \cdot X \\ y &= y_1 - (2y_1 f / a(H - t_1)) \cdot Y \end{aligned} \quad (10)$$

【0042】〔高さ情報の付加〕画像座標に変換された特徴点および補助座標に囲まれた領域の座標は、その特徴点および補助座標のもつ高さ情報の平均値に相当する高さ情報を付加する。変換された特徴点および補助座標 (x_1, y_1, t_1) , (x_2, y_2, t_1) , (x_3, y_3, t_2) , (x_4, y_4, t_2) から、その中に含まれる座標の高さ情報は、

$$(t_1 + t_2) / 2 \quad (11)$$

である。

【0043】上記ステップS306の処理を実行した後、画像座標の変換処理を実行し(S307)、リターンする。このステップS307では、車両領域画像の高さ情報が付加された画像に対して、前記(7)式において示した画像実空間変換と、次の実空間→画像変換式(12)とを用いて画像座標変換を実行する。なお、この実空間→画像変換は、高さのある物体を真上からみた画像に変換するものである。実空間座標 (X_1, Y_1, t_1) において、 $t_1 = 0$ として、上記ステップS306の②の変換を行った変換である。したがって、上記(10)式より、

$$\begin{aligned} x &= x_1 - (2x_1 f / aH) \cdot X \\ y &= y_1 - (2y_1 f / aH) \cdot Y \end{aligned} \quad (12)$$

となる。

【0044】次に、クラスタリングについて説明する。この発明におけるクラスタリングは、ステップS203(図2参照)の差分処理により得られた2値画像の画素値1の画素を隣接するグループ毎に分割してラベル(グループ名)付けを行うものである。この処理手順を図20~図28に示す例を用いて説明する。

【0045】〔手順1〕行番号 $k = 0$ として、画素値1をもつ画像を列番号 $L = 0$ から $L = 9$ まで探索する。この図20の場合、 $L = 0$ で検出することができる。該検出された画素の画素値を新しく1(ラベル)とする。 L を1ずつ増加させて、その画素の画素値が1の場合には

*する場合、その特徴点間に画像変換用の補助座標を算出しておく。この補助座標の設定方法を以下に説明する。図7は、この補助座標の設定方法を示す説明図である。歪みが許容できると事前に判断した高さ Δt を設定しておく。この高さ Δt 毎に特徴点間を補間するように、実空間における座標を下記式により算出する。すなわち、 $P_1(x_1, y_1, t_1)$, $P_2(x_2, y_2, t_2)$ とすると、 P_1 から $n \Delta t$ だけ変化した補助座標 $(x_3, y_3, t_1 + n \Delta t)$ は、

※換は、上記変換式(7)の逆変換であり、以下の式とな

る。

(すなわち、1が連続しているかぎり)同じ1を画素値として与える。画素値1が連続しなくなった場合、画素に与える値を1増やす。この処理をLの最大まで行い、次の手順2に進む。最後に与えたラベルは記憶しておく。図20に示す画像にこの処理を行うと図21に示すようになる。

【0046】〔手順2〕 k の値を1つ増やし、画素値1をもつ画像を $L = 0$ から $L = 9$ まで探索する。この図20の場合、 $L = 1$ で検出することができる。該検出された画素に隣接して $k - 1$ 行に画素値をもつ画素が存在するか検索する。複数画素が存在する場合、 L が小さい画素の画素値をその画素の画素値として、以後1が連続する場合には、この値を新しく画素値として与える。さらに、隣接していた他のラベルについては、同一ラベルに置き直すために、変換テーブルに変更対象のラベルと変更後のラベルを記入しておく。 $k = 2$ にこの処理を行うと図22に示すようになり、図23に示す変換テーブルができる。この処理をLの最大まで行い、手順3に移行する。

【0047】〔手順3〕 k が最大の値まで手順2を繰り返して実行する。 k が最大であれば、手順4に進む。

【0048】〔手順4〕変換テーブルを用いて、隣接画素のラベルを同一ラベルにする。変更後に変更対象が含まれる場合には、その変更後を変更対象の変更後に置き換える。図24に示す変換テーブルの例で説明すると、変換対象4は変更後ラベル2に変換されるが、ラベル2も変更対象であり、ラベル1に変換される。これを順番に上から順次変換すると、ラベル2がラベル1に変換された後、ラベル4がラベル2に変換されることになり、ラベル2が残る。これを防止するために、図25に示すように変換テーブル内で最終的に変換されるべきラベルの変更後に置き換えておく。

【0049】また、図26に、図20に示した例にラベル付けしたものを、図27に変換テーブルを、図28に

変換テーブルを用いてラベルを置き直したものをそれぞれ示す。図26に示した画像ができると、画素値1が連結された領域へのラベル付けが終了したことになり、各ラベルを用いて、該ラベルをもつ画素の数を計測することができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る車両周囲表示装置（請求項1）によれば、撮影した画像から自車両を抽出し、該自車両の位置や向きに応じて画像の歪み補正（座標変換）を実行した画像と、自車両を含

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る車両周囲表示装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】車両周囲表示装置の動作処理を示すフローチャートである。

【図3】領域画像変換処理を示すフローチャートである。

【図4】実施例に用いる撮像画面例を示す説明図である。

【図5】実施例に用いる画像→実空間変換を示す説明図である。

【図6】実施例に用いる車両モデル例を示す説明図である。

【図7】実施例に用いる補助座標例を示す説明図である。

【図8】初期設定処理における画像メモリ（B）内の画像例を示す説明図である。

【図9】画像入力処理における画像メモリ（A）内の画面例を示す説明図である。

【図10】差分処理を示す画像例である。

【図11】最遠点探索を示す画像例である。

【図12】車両エッジの検出を示す画像例である。

【図13】車両方向の算出を示す画像例である。

【図14】前後および側方エッジの検出を示す画像例である。

ある。

【図15】画像座標変換前を示す画像例である。

【図16】画像座標変換後を示す画像例である。

【図17】背景抽出を示す画像例である。

【図18】車両領域の合成を示す画像例である。

【図19】全画像合成を示す画像例である。

【図20】クラスタリングに係る2値画像の例を示すマトリックスである。

【図21】クラスタリングに係る手順1を実行した例を示すマトリックスである。

【図22】クラスタリングに係る手順2を実行した例を示すマトリックスである。

【図23】クラスタリングに係る変換テーブル例（1）を示す説明図である。

【図24】クラスタリングに係る変換テーブル例（2）を示す説明図である。

【図25】クラスタリングに係る変換テーブル例（3）を示す説明図である。

【図26】クラスタリングに係るラベル付けした例を示すマトリックスである。

【図27】クラスタリングに係る変換テーブル例（4）を示す説明図である。

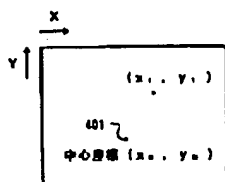
【図28】クラスタリングによりラベルを変換した画像を示すマトリックスである。

【図29】カメラと立体物の撮影位置の変化による撮影画像の歪みを示す説明図である。

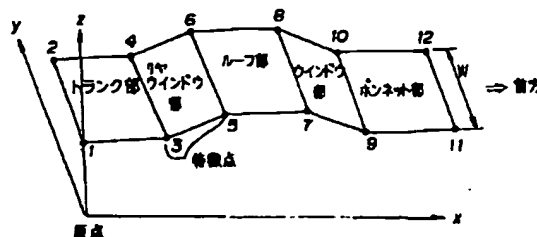
【符号の説明】

- 101 画像入力装置
- 102 画像メモリ（A）
- 104 車両抽出装置
- 105 車両座標変換装置
- 106 画像メモリ（B）
- 108 車両領域合成装置
- 109 全画面合成装置
- 111 送信装置
- 112 受信装置
- 113 表示装置
- 114 パラメータ記憶装置

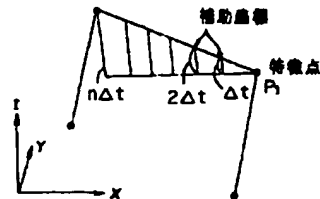
【図5】



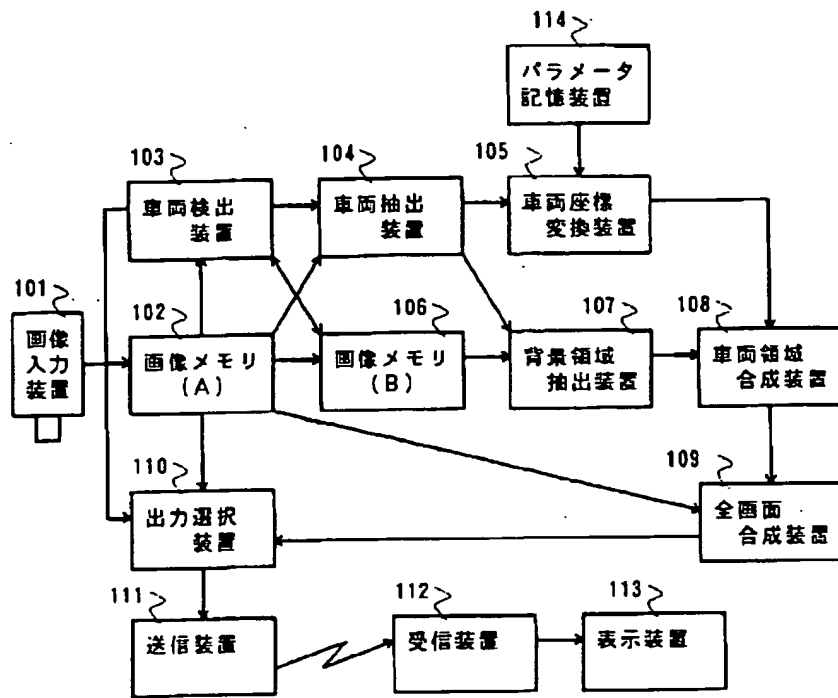
【図6】



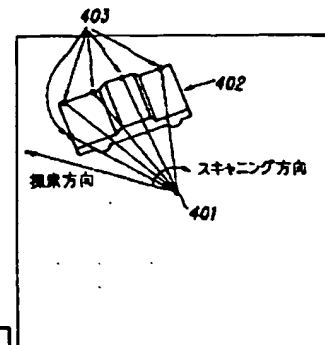
【図7】



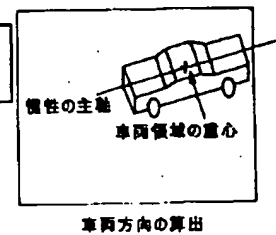
【図1】



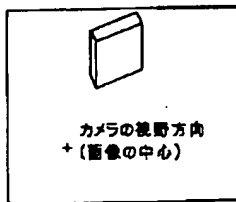
【図4】



【図13】

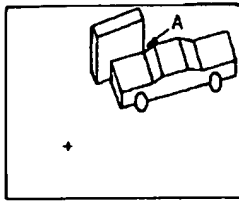


【図8】



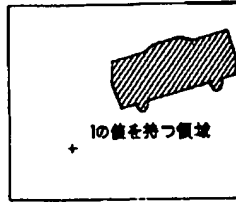
画像メモリ(B)内の画像

【図9】



画像メモリ(A)内の画像

【図10】



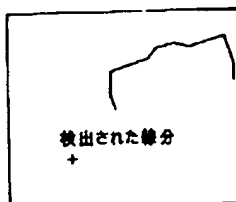
差分画像

【図11】



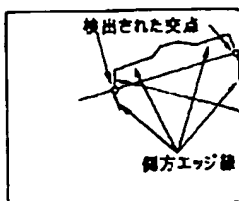
最遠点画像

【図12】



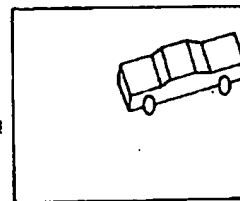
車両エッジの検出

【図14】



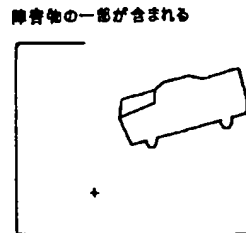
前後エッジの検出

【図15】



変換前の車両領域画像

【図17】



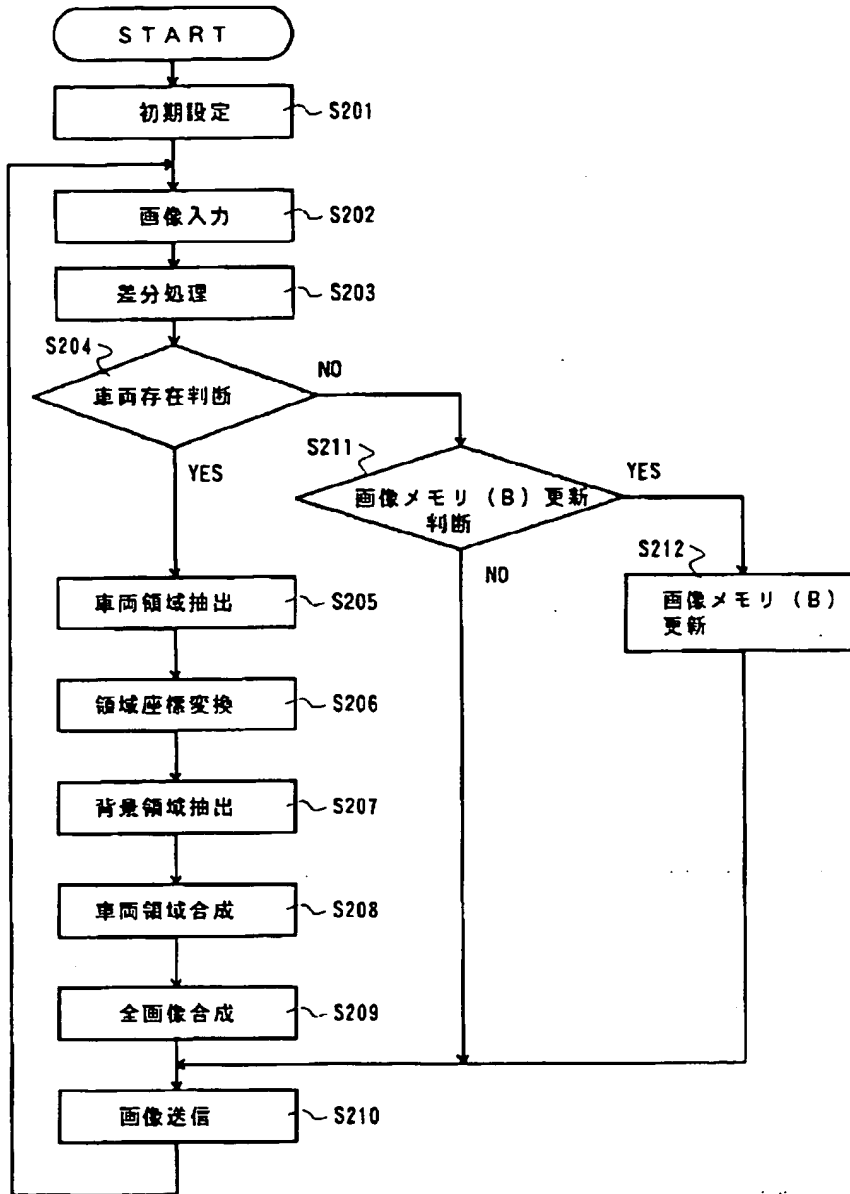
抽出した背景画像

【図23】

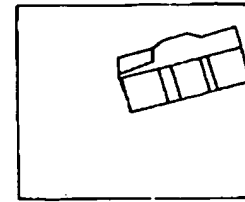
変更対象	変更後
3	2

変換テーブルの例

【図2】



【図18】



合成された車両領域

【図22】

1	1	1		2	3	3
1	1			2	2	2
1	1	1	1			1
			1	1	1	1
1	1					

k=2を処理した例

【図24】

変更対象	変更後
4	2
2	1

変換テーブルの例

【図25】

変更対象	変更後
4	1
2	1

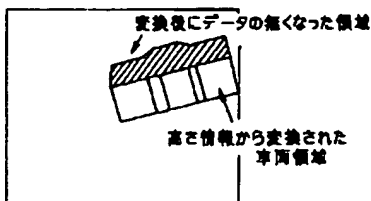
置き換えた変換テーブル

【図27】

変更対象	変更後
3	2

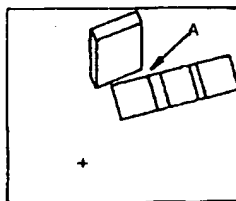
変換テーブル

【図16】



変換後の車両領域画像

【図19】



全画像合成

【図20】

	L=0		L=0
k=0	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
k=1	1	1	1

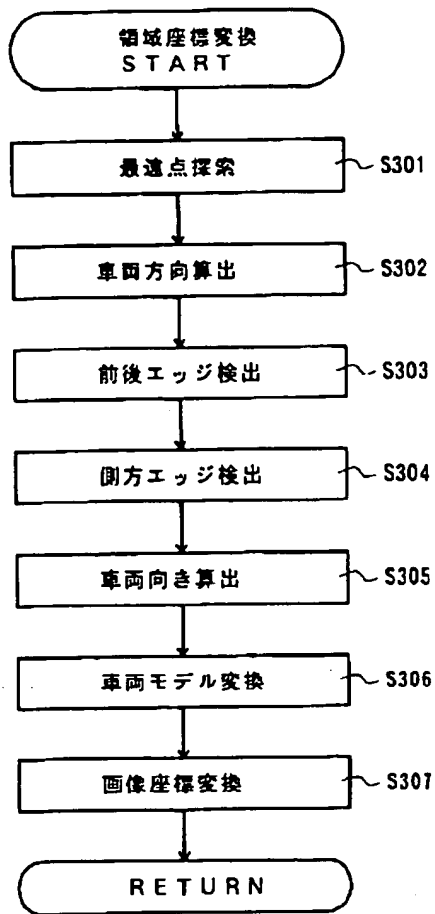
2領画像の例

【図21】

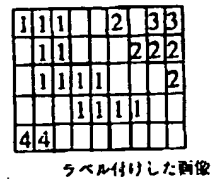
1	1	1		2	3	3
1	1			1	1	1
1	1	1	1			1
			1	1	1	1
1	1					

k=1を処理した例

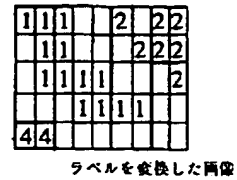
【図3】



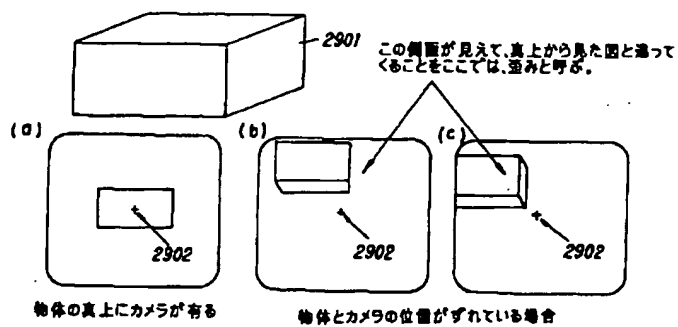
【図26】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H04N 7/18識別記号 庁内整理番号
D
J

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.